

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年10月25日  
Date of Application:

出願番号 特願2002-311053  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2002-311053]

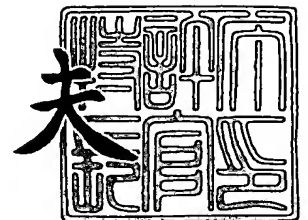
出願人 セイコーエプソン株式会社  
Applicant(s):



2003年 9月 8日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3073186

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0093178

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/133

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 坂井 一喜

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100095728

【弁理士】

【氏名又は名称】 上柳 雅誉

【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 1 3 9

【選任した代理人】

【識別番号】 100107076

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤網 英吉

【選任した代理人】

【識別番号】 100107261

【弁理士】

【氏名又は名称】 須澤 修

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013044

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0109826

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電気光学装置及びその製造方法並びに電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一对の基板間に配置された電気光学物質と、該電気光学物質に電界を印加する手段とを有する電気光学装置において、

一方の前記基板上に、導電性金属酸化物で構成された下地導電層、銀単体若しくは銀合金で構成された反射性導電層、及び、透明導電体で構成された透明導電層が積層され、

前記透明導電層の厚さは、前記下地導電層よりも薄いことを特徴とする電気光学装置。

【請求項 2】 一对の基板間に配置された電気光学物質と、該電気光学物質に電界を印加する手段とを有する電気光学装置において、

前記電気光学物質が封入された物質封入領域を有し、

前記物質封入領域においては、一方の前記基板上に、導電性金属酸化物で構成された下地導電層、銀単体若しくは銀合金で構成された反射性導電層、及び、透明導電体で構成された透明導電層が積層されてなる積層構造を備えた反射電極が構成され、

前記物質封入領域の外側においては、前記反射電極に導電接続されているとともに、前記積層構造のうち前記下地導電層を備えた外部配線、或いは、前記積層構造のうち前記下地導電層及び前記透明導電層を備えた外部配線が構成され、

前記透明導電層の厚さは、前記下地導電層よりも薄く形成されていることを特徴とする電気光学装置。

【請求項 3】 前記透明導電層は 5 nm 以上 30 nm 以下の厚さを有することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の電気光学装置。

【請求項 4】 一对の基板間に配置された電気光学物質と、該電気光学物質に電界を印加する手段とを有する電気光学装置の製造方法において、

前記一对の基板のうち一方の前記基板上に導電性金属酸化物で構成される下地導電層を形成する工程と、

前記下地導電層上に選択的に銀単体若しくは銀合金で構成される反射性導電層

を形成する工程と、

前記下地導電層及び前記反射性導電層上に、前記下地導電層よりも薄い透明導電体で構成される透明導電層を形成する工程と、

を有することを特徴とする電気光学装置の製造方法。

【請求項 5】 一対の基板間に配置された電気光学物質と、該電気光学物質に電界を印加する手段とを有する電気光学装置の製造方法において、

前記一対の基板のうち一方の前記基板上に導電性金属酸化物で構成される下地導電層を形成する工程と、

前記下地導電層上に、前記電気光学物質が封入される物質封入領域となるべき第 1 の領域内に限定して選択的に銀単体若しくは銀合金で構成される反射性導電層を形成する工程と、

前記第 1 の領域では前記反射性導電層及び前記下地導電層上に、前記物質封入領域の外側に配置されるべき第 2 の領域では前記下地導電層上に、それぞれ前記下地導電層よりも薄い透明導電体で構成される透明導電層を形成する工程と、

前記下地導電層及び前記透明導電層を一括してパターンニングする工程と、  
を有することを特徴とする電気光学装置の製造方法。

【請求項 6】 前記透明導電層を 5 nm 以上 30 nm 以下の厚さに形成することを特徴とする請求項 4 又は請求項 5 に記載の電気光学装置の製造方法。

【請求項 7】 請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の電気光学装置と、該電気光学装置を制御する制御手段とを有することを特徴とする電子機器。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は電気光学装置及びその製造方法並びに電子機器に係り、特に、光反射層を備えた表示装置として好適な電気光学装置の構造に関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

一般に、各種電子機器に設けられる表示手段として、電気光学装置の一種である液晶表示装置が広く用いられている。液晶表示装置は、一対の基板間に液晶が

封入された基本セル構造を有する。このような液晶表示装置には、外光の一部を表示光として利用する反射型の液晶表示装置があり、従来から、携帯型電子機器を中心として一般的に用いられてきた。また、近年、暗所ではバックライトの光を利用する透過型表示が可能で、明所では外光を利用する反射型表示が可能な、半透過反射型の液晶表示装置も市場に提供されている。

#### 【0003】

上記の反射型の液晶表示装置、或いは、半透過反射型の液晶表示装置では、上記基本セル構造の内部における液晶の背面側（観察側の反対側）に反射層を設ける場合が多い。この反射層には、アルミニウム等の金属薄膜が一般的に用いられている。半透過反射型の液晶表示装置では、反射層において画素毎に開口部（窓部）が設けられ、この開口部にバックライトの光を通過させることにより透過型表示が可能になるように構成される。この反射層は、液晶に電界を付与するための電極としての機能をも有する反射電極として構成される場合があり、また、反射層とは別に透明電極等を設けることにより、反射層を光の反射機能のみを有するものとする場合もある。

#### 【0004】

ところで、近年、携帯電話等に用いられる比較的小型の液晶表示装置においても、カラー化や高精細化が要求されるようになってきていることから、反射型や半透過反射型の液晶表示装置においてより明るい反射型表示が必要になってきている。このため、近年、反射層を形成する金属薄膜の材料として、アルミニウムよりも高い反射率を有するAPC（Ag-Pd-Cu）合金などの銀合金が用いられるようになってきている。この銀合金は低い電気抵抗を有するための電極や配線の材料としても用いられる。ところが、APC合金は一般的に耐水性に劣るため、たとえば、製造工程中において湯水に接触することによりパターン形成されたAPC合金の薄膜から電氣的にイオン化された金属が溶け出したり、印加電圧によりエレクトロマイグレーションや電蝕が発生したりするという問題点がある。また、銀合金は一般にガラス基板との密着性が悪いため、基板上に直接形成することが難しい。このように、APC合金を単独で用いると種々の問題が生ずるので、これを防止するために、反射層の上層又は下層にITO（Indium T

in Oxide) を積層した積層構造を設ける方法が提案されている。

#### 【0005】

上記のように銀合金を用いた反射層を備えた電気光学装置（液晶表示装置）は、たとえば、以下の特許文献1及び特許文献2などに開示されている。特許文献1には、一対の基板のうち一方の基板上に、ITOで構成された透明導電膜と、銀合金膜とが順次積層され、透明導電膜と銀合金膜とを同幅に構成した液晶表示装置が開示されている。また、特許文献2には、ITOで構成された下地層上に銀合金で構成された反射性導電膜が形成され、さらに、この反射性導電膜上にITOで構成された金属酸化物膜が形成され、反射性導電膜が下地層と金属酸化物膜とによって封入された断面構造を有する液晶装置が開示されている。

#### 【0006】

##### 【特許文献1】

特開 2002-229050 号公報

#### 【0007】

##### 【特許文献2】

特開 2002-049035 号公報

#### 【0008】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記従来の液晶表示装置においては、銀合金と液晶との間に配向膜だけが存在する場合には、対向する透明電極と材質が異なることから極性の偏りが発生したり、銀合金が液晶に溶出したりするという不具合が知られている。このため、上記の特許文献2に開示されているように、銀合金膜の上層にITOなどの導電性金属酸化物の薄膜を積層形成してなる積層構造を設ける方法を採用することが考えられるが、そうすると、上層から受ける応力や上層形成時の加熱プロセスなどにおいてヒロック（突起）等の形状異常が発生しやすくなるという問題点がある。したがって、銀合金膜を電極や配線として用いる場合に、形状異常による電氣的短絡などが生じやすくなるため、電氣的信頼性が低下し、製造ラインの歩留まりも低下する。

#### 【0009】

特に、特許文献2に記載されているように銀合金膜を上下のITO膜によって封入した断面構造を形成する場合、銀合金膜の厚さにより構成されるサイド部の段差面を完全に被覆するには、銀合金膜の上層にあるITO膜をかなり厚く形成しなければならないので、この上層のITO膜において内部応力が增大するとともに、銀合金膜とITO膜との熱膨張率の差に起因して熱履歴により生ずる熱応力が生ずるため、銀合金膜への応力集中がさらに高まるという問題点がある。このような内部応力や熱応力は、銀合金膜における上述のヒロック等の形状異常の主要な原因になっているものと推定される。

#### 【0010】

そこで本発明は上記問題点を解決するものであり、その課題は、銀単体若しくは銀合金で構成される反射層を有する電気光学装置において、反射層におけるヒロック等の形状異常の発生を低減することのできる構造を提供することにある。

#### 【0011】

##### 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために本発明の電気光学装置は、一対の基板間に配置された電気光学物質と、該電気光学物質に電界を印加する手段とを有する電気光学装置において、一方の前記基板上に、導電性金属酸化物で構成された下地導電層、銀単体若しくは銀合金で構成された反射性導電層、及び、透明導電体で構成された透明導電層が積層され、前記透明導電層の厚さは、前記下地導電層よりも薄いことを特徴とする。

#### 【0012】

この発明によれば、基板上に、下地導電層、反射性導電層及び透明導電層が積層されてなる積層構造を有し、この積層構造において、反射性導電層の上層にある透明導電層が下地導電層よりも薄く形成されていることにより、透明導電層が反射性導電層に与える応力負荷を低減することが可能になり、その結果、反射性導電層にヒロック等の形状異常が生ずることを抑制できる。したがって、電気光学装置の電氣的信頼性を向上させることができ、製品の歩留まりを高めることができる。一方、下地導電層の厚さを透明導電層よりも厚く形成したことにより、上述のように透明導電層を薄く形成しても、下地導電層によって電気伝導性を確



保できるため、その積層構造によって構成される電極や配線の電気抵抗の増加を抑制乃至は低減できる。

#### 【0013】

ここで、反射性導電層は銀単体若しくは銀合金で構成されるが、いずれの場合でも、高い反射率と低い電気抵抗の双方を満たすことができる。また、この場合、透明導電層よりも厚い下地導電層と低電気抵抗の反射性導電層とが積層されていることにより、電極や配線をさらに低抵抗化することができるから、より良好な電気特性を備えた電気光学装置を構成できる。さらに、反射性導電層の上に透明導電層が形成されていることにより、銀単体若しくは銀合金のマイグレーション等の発生を抑制することができるので、反射面の平滑性を維持することができるとともに、電気的信頼性をさらに向上できる。

#### 【0014】

また、本発明の別の電気光学装置は、一対の基板間に配置された電気光学物質と、該電気光学物質に電界を印加する手段とを有する電気光学装置において、前記電気光学物質が封入された物質封入領域を有し、前記物質封入領域においては、一方の前記基板上に、導電性金属酸化物で構成された下地導電層、銀単体若しくは銀合金で構成された反射性導電層、及び、透明導電体で構成された透明導電層が積層されてなる積層構造を備えた反射電極が構成され、前記物質封入領域の外側においては、前記反射電極に導電接続されているとともに、前記積層構造のうち前記下地導電層を備えた外部配線、或いは、前記積層構造のうち前記下地導電層及び前記透明導電層を備えた外部配線が構成され、前記透明導電層の厚さは、前記下地導電層よりも薄く形成されていることを特徴とする。

#### 【0015】

電気光学装置の物質封入領域の内部では、下地導電層、反射性導電層及び透明導電層が積層された反射電極が構成されている一方、物質封入領域の外側では、前記積層構造のうち下地導電層を備えた、或いは、前記積層構造のうち下地導電層及び透明導電層を備えた外部配線が構成されているため、反射性導電層を被覆する透明導電層が薄くても、反射性導電層の銀単体若しくは銀合金の腐食や電蝕を防止することができる。

## 【0016】

なお、上記の物質封入領域の内部では、上記反射電極と同様に、下地導電層、反射性導電層及び透明導電層の積層構造によって構成された内部配線が設けられていることが望ましい。これによって物質封入領域内における配線抵抗を低減することができる。

## 【0017】

本発明において、前記透明導電層は5 nm以上30 nm以下の厚さを有することが好ましい。透明導電層の厚さが5 nm以上であることにより、実用的な製造方法を用いた場合であっても、反射性導電層の表面が部分的に透明導電層によって被覆されずに露出してしまうといったことを防止することができる。また、透明導電層が30 nm以下であることにより、透明導電層が反射性導電層に与える応力負荷を低減できるため、反射性導電層においてヒロック等の形状異常が生ずることを防止できる。

## 【0018】

次に、本発明の電気光学装置の製造方法は、一对の基板間に配置された電気光学物質と、該電気光学物質に電界を印加する手段とを有する電気光学装置の製造方法において、前記一对の基板のうち一方の前記基板上に導電性金属酸化物で構成される下地導電層を形成する工程と、前記下地導電層上に選択的に銀単体若しくは銀合金で構成される反射性導電層を形成する工程と、前記下地導電層及び前記反射性導電層上に、前記下地導電層よりも薄い透明導電体で構成される透明導電層を形成する工程と、を有することを特徴とする。

## 【0019】

この発明によれば、下地導電層を形成してから反射性導電層を形成することによって反射導電層の密着性を向上させることができるとともに、積層構造によって電極や配線の抵抗を低減することができる。また、反射性導電層の上に透明導電層を形成することにより、反射性導電層のマイグレーション等に起因する反射率の低下や電気的信頼性の低下を抑制することができる。さらに、透明導電層を下地導電層よりも薄く形成することによって、透明導電層が反射性導電層に与える応力負荷を低減できるため、反射性導電層においてヒロック等の形状異常が生

ずることを防止できる。一方、下地導電層の厚さを透明導電層よりも厚く形成したことにより、上述のように透明導電層を薄く形成しても、下地導電層によって電気伝導性を確保できるため、その積層構造によって構成される電極や配線の電気抵抗の増加を抑制乃至は低減できる。

#### 【0020】

次に、本発明の別の電気光学装置の製造方法は、一对の基板間に配置された電気光学物質と、該電気光学物質に電界を印加する手段とを有する電気光学装置の製造方法において、前記一对の基板のうち一方の前記基板上に導電性金属酸化物で構成される下地導電層を形成する工程と、前記下地導電層上に、前記電気光学物質が封入される物質封入領域となるべき第1の領域内に限定して選択的に銀単体若しくは銀合金で構成される反射性導電層を形成する工程と、前記第1の領域では前記反射性導電層及び前記下地導電層上に、前記物質封入領域の外側に配置されるべき第2の領域では前記下地導電層上に、それぞれ前記下地導電層よりも薄い透明導電体で構成される透明導電層を形成する工程と、前記下地導電層及び前記透明導電層を一括してパターンニングする工程と、を有することを特徴とする。

#### 【0021】

この発明によれば、物質封入領域に相当する第1の領域内では、下地導電層、反射性導電層及び透明導電層の積層構造を形成し、物質封入領域の外側に相当する第2の領域では、下地導電層及び透明導電層の積層構造を形成することができる。ここで、下地導電層と透明導電層とを一括してパターンニングすることにより少ない工程数で電気光学装置を製造できる。

#### 【0022】

本発明において、前記透明導電層を5 nm以上30 nm以下の厚さに形成することが好ましい。透明導電層の厚さが5 nm以上であることにより、実用的な製造方法を用いた場合であっても、反射性導電層の表面が部分的に透明導電層によって被覆されずに露出してしまうといったことを防止することができる。また、透明導電層が30 nm以下であることにより、透明導電層が反射性導電層に与える応力負荷を低減できるため、反射性導電層においてヒロック等の形状異常が生

ずることを防止できる。

#### 【0023】

次に、本発明の電子機器は、上記いずれかに記載の電気光学装置と、該電気光学装置を制御する制御手段とを有することを特徴とする。この電子機器としては、野外で使用する事が多く、しかも、電源容量に制限がある携帯型電子機器に用いることが、反射型の電気光学装置、或いは、半透過反射型の電気光学装置となりうる電気光学装置を備えている点で好ましい。

#### 【0024】

##### 【発明の実施の形態】

次に、添付図面を参照して本発明に係る電気光学装置及びその製造方法並びに電子機器の実施形態について詳細に説明する。

#### 【0025】

##### 〔液晶表示装置の構造〕

最初に、液晶表示装置 200 の構造について図 1 乃至図 3 を参照して説明する。図 1 は、本実施形態に係る電気光学装置の実施形態である液晶表示装置 200 の概略斜視図であり、図 2 は、同液晶表示装置 200 の断面構造を模式的に示す概略断面図であり、図 3 は、同液晶表示装置 200 の平面配置を模式的に示す平面透視図である。

#### 【0026】

液晶表示装置 200 は、無アルカリガラスなどのガラスやプラスチック等で構成される基板 211 及びその内面上に構成された電極や配線等を含む背面側基体 210 と、上記基板 211 と同様の基板 221 及びその内面上に構成された電極や配線等を含む前面側基体 220 とをシール材 230 にて貼り合わせ、このシール材 230 の内側に電気光学物質である液晶 232 を封入してなる基本セル構造を有する。

#### 【0027】

基板 211 上には、図 1 に示す表示領域 A 内において後述する積層構造を備えた反射電極 212 が形成されるとともに、この反射電極 212 に導電接続されるように一体に構成された内部配線 218a がシール材 230 によって封鎖された

液晶封入領域内に形成されている。反射電極 212 及び内部配線 218a は、それぞれ帯状に構成されているとともに、複数がストライプ状に配列されている。また、基板 211 を含む背面側基体 210 には、基板 221 を含む前面側基体 220 の外形よりも外側に張り出した基板張出部 210T が設けられている。この基板張出部 210T には、内部配線 218a に対して導電接続された外部配線 218b が形成されている。また、基板張出部 210T には、シール材 230 から引き出されるように構成された外部配線 218c も形成されている。

#### 【0028】

一方、基板 221 上には、図 1 に示す表示領域 A において ITO 等の透明導電体で構成された透明電極 222 が形成されている。透明電極 222 は帯状に形成され、複数がストライプ状に配列されている。透明電極 222 は、表示領域 A から出て内部配線 228 に導電接続されている。この内部配線 228 は、シール材 230 の一部などにより構成される上下導通部 230x (図 3 参照) を介して上記の外部配線 218c に導電接続されている。

#### 【0029】

上記基板張出部 210T には、半導体 IC チップ 261 が実装されている。基板張出部 210T に引き出された上記の外部配線 218b 及び 218c は半導体 IC チップ 261 の図示しないチップ端子に導電接続されている。この半導体 IC チップ 261 は、たとえば液晶駆動回路が内部に構成されたものである。半導体 IC チップ 261 は、基板張出部 210T に設けられた入力端子 219 にも導電接続されている。この入力端子 219 には、図 1 に一点鎖線で示すフレキシブル配線基板 263 が実装される。

#### 【0030】

なお、カラー表示可能な液晶表示装置を構成する場合には、図 2 に示すように、基板 221 の内面上に、着色層 223 と、着色層 223 を被覆する保護膜 224 とを有するカラーフィルタが形成される。着色層 223 は透明な有機樹脂中に顔料や染料を添加したもので構成される。また、後述する画素 200P (図 2 参照) の間には、必要に応じて黒色樹脂等で構成される遮光層 223BM が設けられる。さらに、保護膜 224 はアクリル樹脂等の透明素材により構成される。こ

のカラーフィルタ上には上記透明電極 222 が形成される。

#### 【0031】

背面側基体 210 と前面側基体 220 の表面には、ポリイミド樹脂等で構成される配向膜 216 及び 226 がそれぞれ形成されている。これらの配向膜 216, 226 には、ラビング処理などの配向処理が施され、液晶 232 の初期配向状態を決定する配向能が付与される。また、図 3 に示すように、上記の反射電極 212 と透明電極 222 とは相互に平面的に直交し、両電極が平面的に重なる領域が図 2 に示す画素 200P となっている。

#### 【0032】

次に、液晶表示装置 200 の細部構造についてより詳細に説明する。基板 211 の内面上には、図 4 (a) に示すように、ITO 等の導電性金属酸化物で構成される下地導電層 212A と、この下地導電層 212A 上に形成された銀単体若しくは銀合金で構成された反射性導電層 212B と、この反射性導電層 212B 上に形成された ITO 等の透明導電体で構成される透明導電層 212C とが積層されてなる反射電極 212 が形成されている。

#### 【0033】

ここで、下地導電層 212A は、反射性導電層 212B と基板 211 との密着性を向上させるとともに、反射電極 212 の面積抵抗率を低下させるためのものである。この目的を達成するために、下地導電層 212A の厚さは、100～200nm 程度であることが好ましく、特に 150nm 程度であることが望ましい。

#### 【0034】

また、反射性導電層 212B は、銀単体や各種の銀を主体とする合金によって構成できる。特に、上記の APC 合金が好ましいが、たとえば、重量%で 98% 程度の銀 (Ag) に白金 (Pt) 及び銅 (Cu) を添加してなる合金、同じ量の銀 (Ag) に銅 (Cu) 及び金 (Au) を添加してなる合金、同じ量の銀 (Ag) にルテニウム (Ru) 及び銅 (Cu) を添加してなる合金などが好ましいものとして挙げることができる。この反射性導電層 212B の厚さは、合金の電気抵抗率にもよるが、150～250nm 程度であることが好ましく、特に 200nm

m程度であることが望ましい。

#### 【0035】

透明導電層 212C は、反射性導電層 212B の表面をすべて被覆するように形成される。なお、図示例では、下地導電層 212A が反射性導電層 212B よりもやや広い範囲に亘って形成されており、透明導電層 212C は、反射性導電層 212B によって覆われていない下地導電層 212A の表面上にも形成されている。透明導電層 212C は、一般に、或る程度の透明性を有するとともに、電気光学物質（液晶）に対する電極として用いるに十分な導電性を有するものであればよいが、通常、光透過性を有する導電性金属酸化物で構成される。特にITO であることが望ましい。

#### 【0036】

透明導電層 212C の厚さは、5～30nm 程度の範囲内とされる。ここで、厚さが 5nm を下回ると、透明導電層 212C を反射性導電層 212B の表面全体に欠損なく形成することが難しくなり、反射性導電層 212B の一部に透明導電層 212C で覆われていない露出領域が生じやすくなる。このようになると、製造プロセス中の熱履歴等によるマイグレーションが発生しやすくなり、反射性導電層 212C の表面が荒れて反射率が低下し、反射性導電層 212B の表面を透明導電層 212C により保護することができなくなるために腐食や電蝕が発生しやすくなる。また、反射性導電層が露出することにより、対向する透明電極 222 と材質が異なることとなるため、液晶駆動時において極性に偏りが生じたり、反射性導電層の材料が液晶中に溶出したりするといった不具合がある。

#### 【0037】

一方、厚さが 30nm を上回ると、透明導電層 212C の内部応力が増大するとともに、温度履歴に起因して反射性導電層 212B が透明導電層 212C から受ける熱応力が増大し、反射性導電層の縁部に応力が集中しやすくなるので、ヒロック等の形状異常が発生しやすくなり、特に電氣的信頼性を低下させる原因となる。

#### 【0038】

また、図 4（b）に示すように、シール材 230 の内側に配置された内部配線

218aもまた、上記反射電極212とまったく同様の積層構造によって構成されている。すなわち、ITO等の導電性金属酸化物で構成された下地導電層218A、銀単体若しくは銀合金で構成された反射性導電層218B及びITO等の透明導電体で構成された透明導電層218Cである。ここで、下地導電層218Aは、上記反射電極212の下地導電層212Aと同時に一体に形成されたものであり、下地導電層212Aと同じ材料で同じ厚さに形成されている。また、反射性導電層218Bは、上記反射電極212の反射性導電層212Bと同時に一体に形成されたものであり、反射性導電層212Bと同じ材料で同じ厚さに形成されている。さらに、透明導電層218Cは、上記反射電極212の透明導電層212Cと同時に一体に形成されたものであり、透明導電層212Cと同じ材料で同じ厚さに形成されている。

#### 【0039】

上記の反射電極212及び内部配線218a上には、図2に示すように、透明な絶縁体、例えば、 $TiO_2$ や $SiO_2$ などの無機化合物、或いは、アクリル樹脂等の透明な有機樹脂で構成される保護膜215が形成される。この保護膜215は、上記反射電極212を保護するとともに、背面側基体210と前面側基体220との間に異物が混入したときに、当該異物を介して反射電極212と透明電極222との間が電氣的に短絡することを防止するためのものである。

#### 【0040】

図4(a)及び(b)に示す基板211上の反射電極222と内面配線218aは、図3に示す領域Xに亘って形成されている。すなわち、上記の下地導電層、反射性導電層及び透明導電層の3層構造は、シール材230の内側である液晶封入領域内に限定されて形成されている。換言すれば、反射性導電層212B、218Bが液晶封入領域内に限定して形成されている。

#### 【0041】

一方、液晶封入領域の外側には、外部配線218b及び218c並びに入力端子219が形成されているが、これらは、図4(c)に示すように、上記の下地導電層218A及び透明導電層218Cのみで構成されている。すなわち、液晶封入領域の外側に配置された、これらの外部配線218b及び218cにおいて



は、上記の内部配線 218a に設けられている反射性導電層 218B が形成されていない。通常、液晶封入領域内はシール材 230 によって密閉されているが、液晶封入領域の外側では、最終的に基板張出部 210T がシリコン樹脂等によってモールドされる場合があるものの、液晶封入領域に比べて外部汚染に曝されやすい。しかし、外部配線 218b 及び 218c 並びに入力端子 219 には反射性導電層 218B が設けられていないため、反射性導電層 218B に腐食や電蝕が生ずることを防止できる。特に、本実施形態では、反射性導電層 212B、218B の上に形成される透明導電層 212C、218C が上述のように薄く形成されているため、上記特許文献 2 に開示されている積層構造に比べて積層構造自体では反射性導電層の耐食性に関して劣っている。したがって、液晶封入領域の外側にある外部配線を上記のように反射性導電層を含まない構造（すなわち図 4（c）に示す構造）に構成したことは、電気光学装置全体において耐食性を高める上で特に有効である。

#### 【0042】

##### [液晶表示装置の製造方法]

次に、本発明に係る電気光学装置の製造方法の実施形態として、上記液晶表示装置 200 の製造方法について説明する。最初に、図 5 を参照して、背面側基体 210 の製造工程のうち、基板 211 上に反射電極 212、内部配線 218a、外部配線 218b、218c、入力端子 219 を形成する製造段階について説明する。なお、図 5 には、反射電極 212 の形成部分のみについて示してある。

#### 【0043】

最初に、図 5（a）に示すように、基板 211 の表面上に、スパッタリング法等によって ITO で構成された下地導電層 212A（218A）を形成する。下地導電層 212A（218A）の厚さは上記のようにたとえば 150nm である。下地導電層 212A（218B）を基板 211 上に被着した後は、必要に応じて適宜の温度（たとえば 150～230℃）でアニール（或いは焼成）を実施する。

#### 【0044】

次に、図 5（b）に示すように、上記の下地導電層 212A（218A）の上

に、銀単体若しくは銀合金をスパッタリング法や蒸着法などによって被着し、反射性導電層 212B (218B) を形成する。この反射性導電層の厚さはたとえば 200 nm である。続いて、この反射性導電層をパターンニングし、図 5 (c) に示すように、上述の反射電極 212 や内部配線 218a を構成する部分を選択的に形成する。すなわち、図 3 に示す領域 X において、反射領域 212 及び内部配線 218a を構成する帯形状のパターンを複数ストライプ状に残し、基板 211 上の残りの領域では反射性導電層をすべて除去する。したがって、反射性導電層は、液晶封入領域に相当する基板 211 上の第 1 領域の内部にのみ残存することになる。

#### 【0045】

上記の反射性導電層 212B (218B) のパターンニングは、たとえば、感光性レジストを用いた公知のフォトリソグラフィ法によって行うことができる。すなわち、感光性レジストを露光・現像によってパターンニングすることによりマスクを構成し、このマスクを用いて反射性導電層をエッチングする。このエッチングに用いるエッチング液としては、反射性導電層に対するエッチング速度が大きく、下地導電層に対するエッチング速度の小さいもの、すなわち選択比の大きいものを用いる。このようなエッチング液としては、例えば、燐酸系混酸エッチング液が挙げられる。

#### 【0046】

次に、上記のようにパターンニングされた反射性導電層 212B (218B) 及び露出した下地導電層 212A (218A) の上に、図 5 (d) に示すように、ITO で構成された透明導電層 212C (218C) を形成する。この透明導電層 212C (218C) は、上記の下地導電層と同様に、スパッタリング法で被着し、その後、所定温度で焼成することが好ましい。この透明導電層の厚さは、たとえば 10 nm である。ここで、上記反射性導電層が存在しない領域、すなわち、液晶封入領域に相当する上記第 1 領域の外側の第 2 領域においては、下地導電層 212A (218A) の上に直接透明導電層 212C (218C) が形成される。

#### 【0047】

次に、下地導電層 212A (218A) 及び透明導電層 212C (218C) をパターンニングし、上述の反射電極 212、内部配線 218a、外部配線 218b, 218c、及び、入力端子 219 を形成する。このパターンニング工程では、所定のマスクを用いて余分な部分を一括して除去する。すなわち、基板 211 上における反射電極 212、内部配線 218a、外部配線 218b, 218c 及び入力端子 219 以外の部分を一括して除去する。このときのエッチング液としては、王水などの強酸を用いることができる。このように、下地導電層と透明導電層とを一括してパターンニングすることにより、製造工程の工数を低減し、製造コストを低減できる。

#### 【0048】

##### [積層構造の特性]

次に、上記反射電極 212、内部配線 218a の 3 層構造についてより詳細に説明する。この 3 層構造においては、下地導電層 212A, 218A と反射性導電層 212B, 218B とによって、電極又は配線として要求される面積抵抗率を実現するとともに、透明導電層 212C, 218C によって反射性導電層 212B, 218B の表面を覆い、銀単体若しくは銀合金のマイグレーションや機械的損傷を低減するように構成されている。

#### 【0049】

ここで、最も上層の透明導電層 212C, 218C は、図 6 (a) に示すように、下地導電層 212A (218A) の厚さよりも薄く構成されている。これは、図 6 (b) のように、反射性導電層 212B (218B) の上に厚い（例えば 150~200nm 程度の）透明導電層 212C' (218C' ; 図示せず) を形成してしまうと、反射性導電層 212B (218B) が透明導電層 212C' (218C') から受ける、透明導電層の内部応力に起因する機械的応力や熱履歴に起因する熱応力機械的応力や熱応力（反射性導電層と透明導電層との間の熱膨張率の差によって生ずる。）が大きくなり、それによって反射性導電層の一部（たとえば縁部など）において局所的に圧力或いは歪が増大すると、ヒロックなどの形状異常が発生しやすくなるからである。この形状異常によって、隣接する反射電極 212 や内部配線 218a 同士で、或いは、液晶 132 を挟んで対向す

る透明電極 222 などとの間で、それぞれ電氣的短絡が発生する可能性が高くなるため、この反射性導電層の形状異常により液晶表示装置 200 自体の電氣的信頼性が低下し、歩留まりも低下してしまう。

#### 【0050】

透明導電層 212C, 218C の厚さは 5 ~ 30 nm の範囲内とすることが好ましい。透明導電層 212C, 218C が 5 nm 未満であるときには、反射性導電層 212B, 218B の表面全体を覆うことが困難であり、部分的に反射性導電層の表面が露出してしまう恐れがある。このように反射性導電層の表面が露出すると、マイグレーション等によって表面が荒れることにより反射率が低下してしまったり、ヒロック等の形状異常が発生したりする可能性が高くなり、液晶駆動時の極性の偏りや銀の溶出などが発生しやすくなる。

#### 【0051】

一方、透明導電層が 30 nm を越えると、その厚さが増大することによって、反射性導電層 212B, 218B が透明導電層 212C, 218C から受ける応力が増大し、これによって反射性導電層の内部歪が局部的に増大し、ヒロック等の形状異常を引き起こす可能性が高くなる。

#### 【0052】

たとえば、透明導電層においては、図 7 に示すように、厚さの増加とともに正の内部応力が増大するので、通常負の内部応力を有する反射性導電層との整合性が悪化し、反射性導電層にヒロック等の形状異常を生じさせやすくなる。図 7 は、透明導電層 212C, 218C の厚さと、その内部応力（残留応力）との関係を示すものである。ここで、内部応力が正（図示上方）の場合は、層内に引張性の残留応力が内在している状態にあることを示し、内部応力が負（図示下方）の場合は、層内に圧縮性の残留応力が内在している状態にあることを示す。30 nm 以下の領域では薄くなる程引張性の内部応力が増大するが、この引張性の内部応力が増大しても、反射性導電層も通常引張性の内部応力を有するために透明導電層からの影響は生じにくく、しかも、その膜厚領域では透明導電層の膜厚が薄いために反射性導電層が受ける力自体が大きくなりたため影響は少ない。透明導電層 212A, 218A の厚さが 30 nm を越えると、圧縮性の内部応力が増

大する。透明導電層における圧縮性応力の増大は、反射性導電層の表面近傍に作用し、ヒロック等の形状異常の原因となる。

#### 【0053】

本実施形態では、透明導電層の厚さが30nmを越えると、反射性導電層212B, 218Bの形状異常の発生確率が徐々に増大し、電氣的不良につながるケースも見られた。一方、透明導電層の厚さを5nm未満にすると、膜としての緻密性が不十分になり、マイグレーション等により反射率の低下や電蝕等が発生した。

#### 【0054】

本実施形態では、上記のように反射性導電層212B, 218B上には薄い透明導電層212C, 218Cが形成されるだけであるので、電極や配線の電気抵抗を十分に低下させるためには、下地導電層212A, 218Aと、反射性導電層212B, 218Bの厚さを確保する必要がある。本実施形態の場合には、両者を合わせた厚さが少なくとも150nm程度は必要となる。

#### 【0055】

ところが、本実施形態では、主として下地導電層218Aによって外部配線218b, 218c及び入力端子219が構成されるため、下地導電層212A, 218Aの厚さは、単独でも配線を構成できる程度の面積抵抗率を有するように設定する必要がある。したがって、外部配線等の電気抵抗を十分に下げるためには、下地導電層212A, 218Aの膜厚は単独で120nm以上であることが好ましい。

#### 【0056】

##### [電子機器]

最後に、図8及び図9を参照して、本発明に係る電子機器の実施形態について説明する。この実施形態では、上記電気光学装置の液晶パネル200を電子機器の表示手段として用いる場合の実施形態について説明する。図8は、本実施形態の電子機器における液晶パネル200に対する制御系（表示制御系）の全体構成を示す概略構成図である。ここに示す電子機器は、表示情報出力源291と、表示情報処理回路292と、電源回路293と、タイミングジェネレータ294と

を含む表示制御回路 290 を有する。

#### 【0057】

また、上記と同様の液晶パネル 200 には、上記表示領域 A (図 1 及び図 3 参照) を駆動する駆動回路 261 (上記図示例では液晶パネルに直接実装された半導体 IC チップで構成される液晶駆動回路) を有する。

#### 【0058】

表示情報出力源 291 は、ROM (Read Only Memory) や RAM (Random Access Memory) 等からなるメモリと、磁気記録ディスクや光記録ディスク等からなるストレージユニットと、デジタル画像信号を同調出力する同調回路とを備え、タイミングジェネレータ 294 によって生成された各種のクロック信号に基づいて、所定フォーマットの画像信号等の形で表示情報を表示情報処理回路 292 に供給するように構成されている。

#### 【0059】

表示情報処理回路 292 は、シリアルーパラレル変換回路、増幅・反転回路、ローテーション回路、ガンマ補正回路、クランプ回路等の周知の各種回路を備え、入力した表示情報の処理を実行して、その画像情報をクロック信号 CLK と共に駆動回路 261 へ供給する。駆動回路 261 は、走査線駆動回路、信号線駆動回路及び検査回路を含む。また、電源回路 293 は、上述の各構成要素にそれぞれ所定の電圧を供給する。

#### 【0060】

図 9 は、本発明に係る電子機器の一実施形態である携帯電話を示す。この携帯電話 1000 は、操作部 1001 と、表示部 1002 とを有する。操作部 1001 の前面には複数の操作ボタンが配列され、送話部の内部にマイクが内蔵されている。また、表示部 1002 の受話部の内部にはスピーカが配置されている。

#### 【0061】

上記の表示部 1002 においては、ケース体の内部に回路基板 1100 が配置され、この回路基板 1100 に対して上述の液晶パネル 200 が実装されている。ケース体内に設置された液晶パネル 200 は、表示窓 200A を通して表示面を視認することができるように構成されている。

**【0062】**

尚、本発明の電気光学装置及び電子機器は、上述の図示例にのみ限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。例えば、上記各実施形態に示す電気光学装置はいずれも液晶パネルを有する液晶表示装置であるが、この液晶パネルの代わりに、無機エレクトロルミネッセンス装置、有機エレクトロルミネッセンス装置、プラズマディスプレイ装置、FED（フィールドエミッションディスプレイ）装置などの各種電気光学パネルを有するものも用いることができる。また、上記の実施形態は、所謂COGタイプの構造を有してICチップを直接、少なくとも一方の基板上に実装する構造の液晶パネルに関するものであるが、COF構造と呼ばれる、液晶パネルをフレキシブル配線基板やTAB基板を接続し、これらの配線基板上にICチップなどを実装したものであっても構わない。

**【0063】**

また、上記実施形態は反射型の液晶表示装置を例にとり説明したが、上記反射性導電層において画素200P（図2参照）毎に開口部を設けることにより半透過反射型の液晶表示装置を構成することもできる。

**【0064】****【発明の効果】**

以上、説明したように本発明によれば、銀単体若しくは銀合金で構成された反射性導電層を有する電気光学装置において、反射性導電層にヒロック等の形状異常が発生する可能性を低減できる。

**【図面の簡単な説明】**

**【図1】** 本発明に係る電気光学装置の実施形態である液晶表示装置の全体構成を示す概略斜視図である。

**【図2】** 同液晶表示装置の断面構造を模式的に示す概略断面図である。

**【図3】** 同液晶表示装置の平面構成を模式的に示す平面透視図である。

**【図4】** 同液晶表示装置の背面側基体における基板上の構造を示す概略部分断面図（a）、（b）及び（c）である。

**【図5】** 同液晶表示装置の背面側基体における基板上の構造を製造する工

程を示す工程断面図 (a) 乃至 (d) である。

【図 6】 同液晶表示装置の背面側基体における基板上の構造を示す概略部分断面図 (a) と、比較例の構造を示す概略部分断面図 (b) である。

【図 7】 透明導電層の内部応力と膜厚との関係を示すグラフである。

【図 8】 液晶表示装置を備えた電子機器の表示制御系の構成を示す構成ブロック図である。

【図 9】 電子機器の一例としての携帯電話の概観を示す概略斜視図である。

#### 【符号の説明】

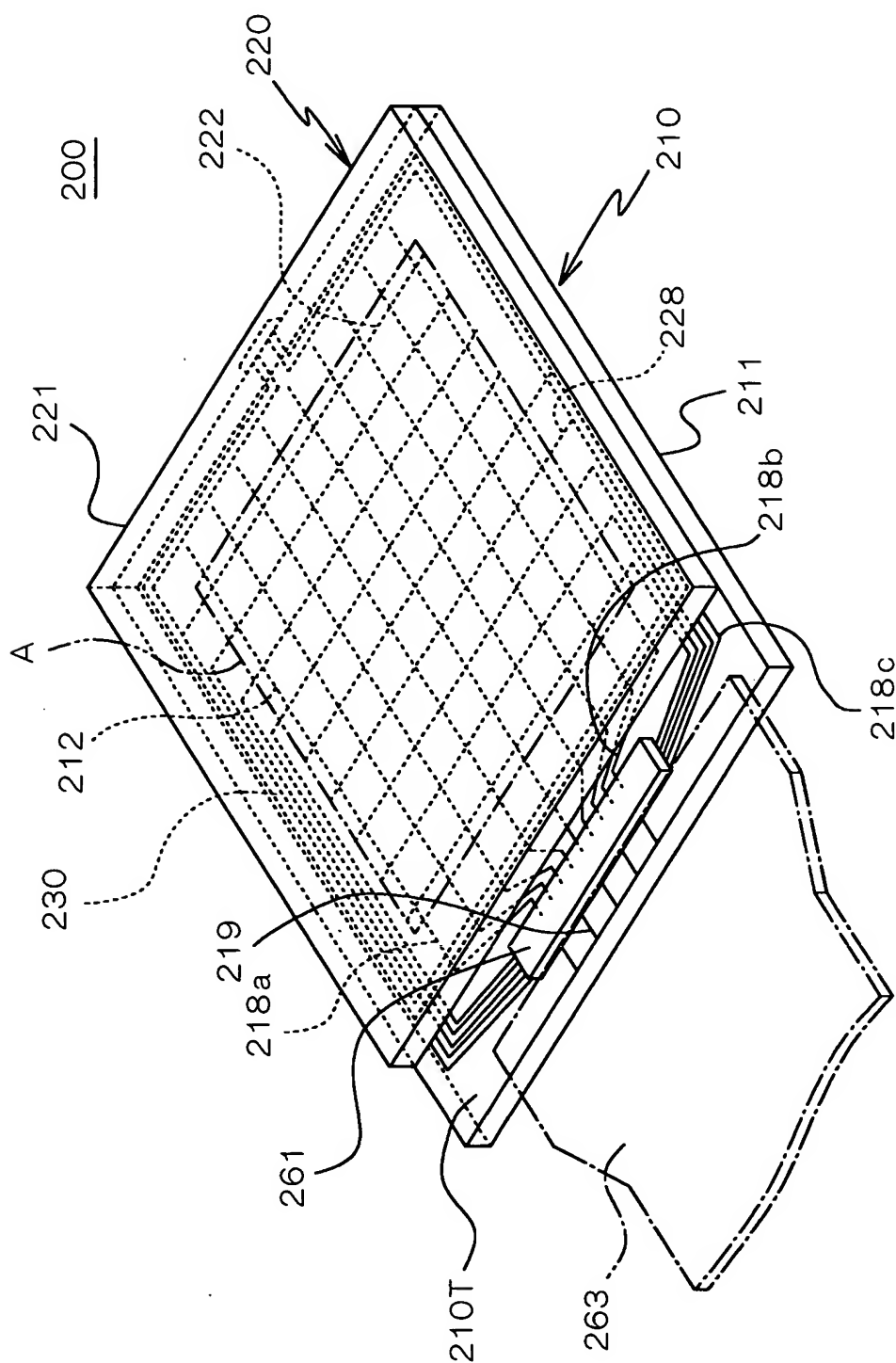
200…液晶表示装置、210…背面側基体、211…基板、212…反射電極、212A, 218A…下地導電層、212B, 218B…反射性導電層、212C, 218C…透明導電層、218a…内部配線、218b, 218c…外部配線、219…入力端子、220…前面側基体、221…基板、222…透明電極、228…内部配線



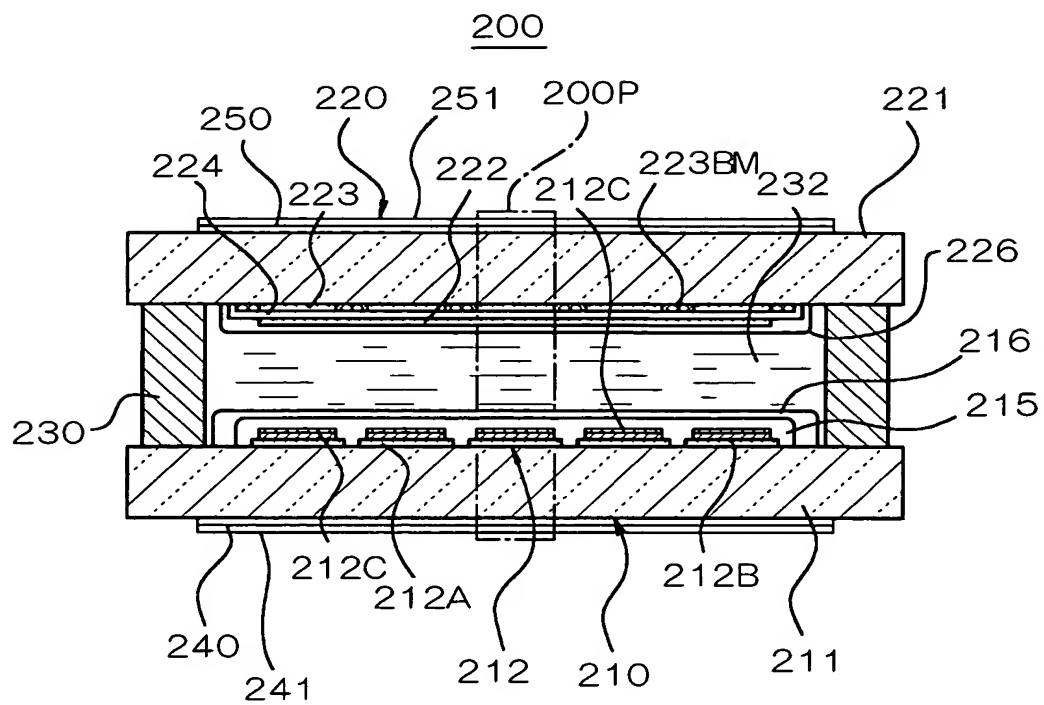
【書類名】

凶面

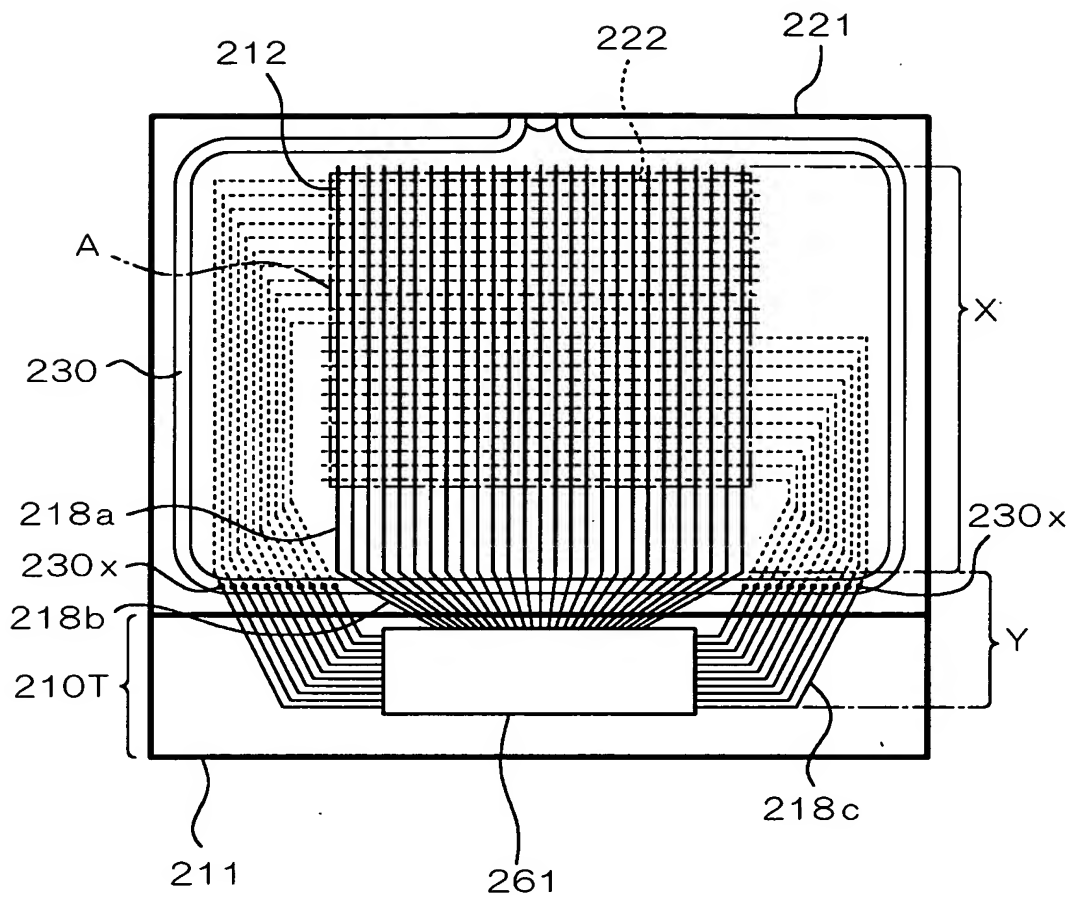
【圖 1】



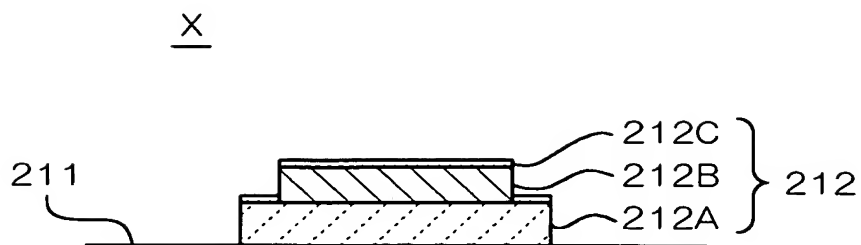
【図 2】



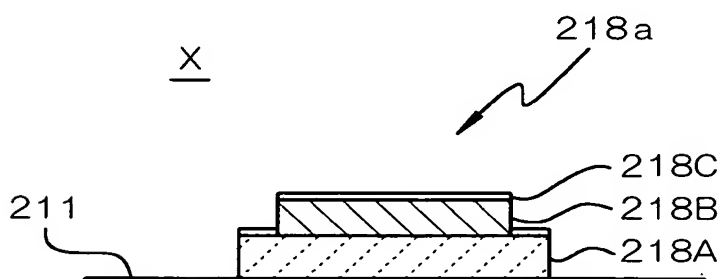
【図 3】



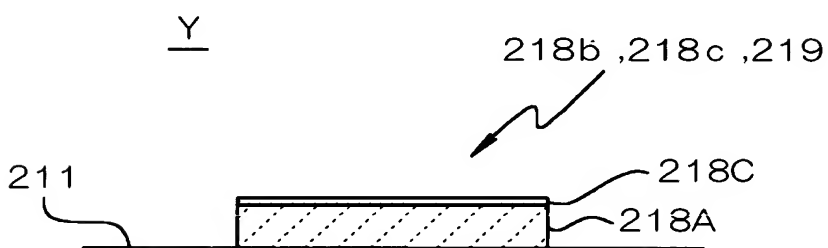
【図 4】



(a)

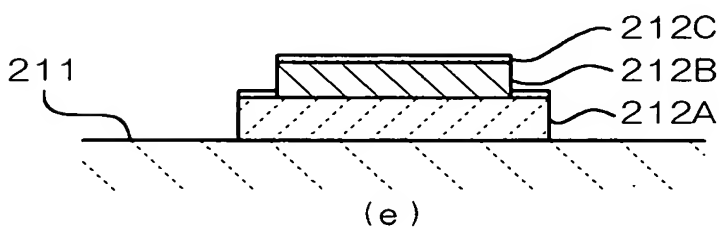
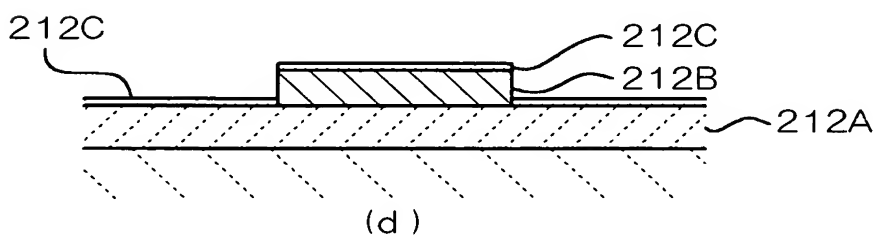
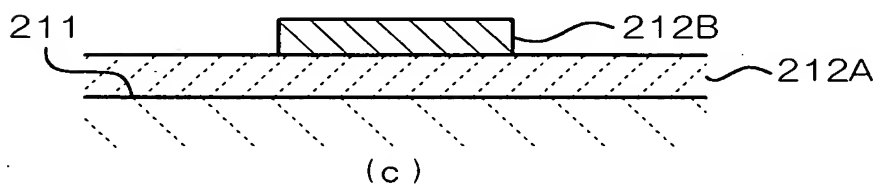
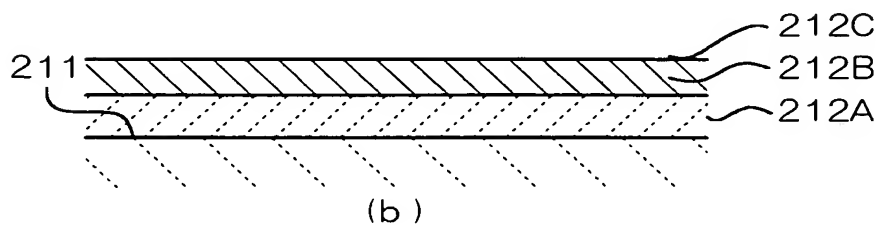
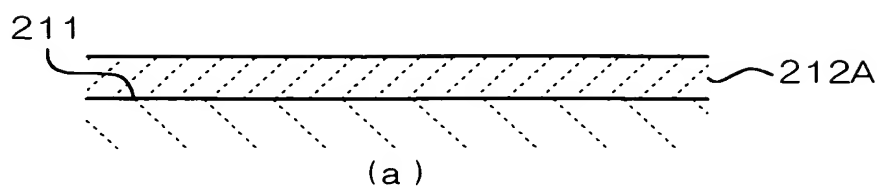


(b)

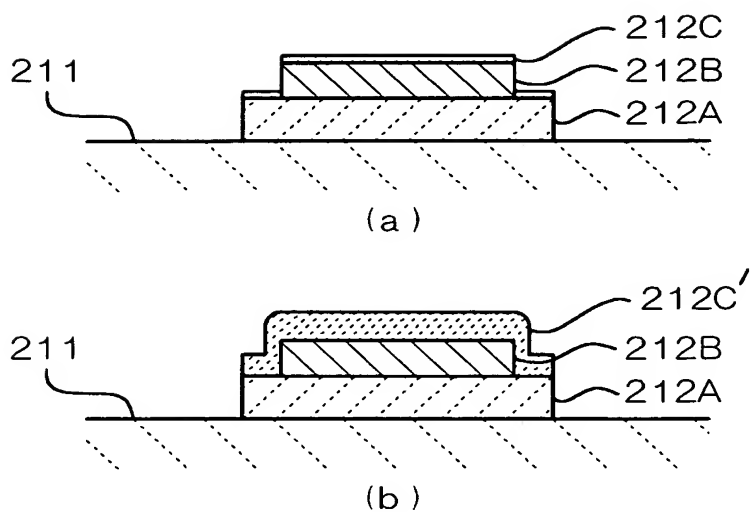


(c)

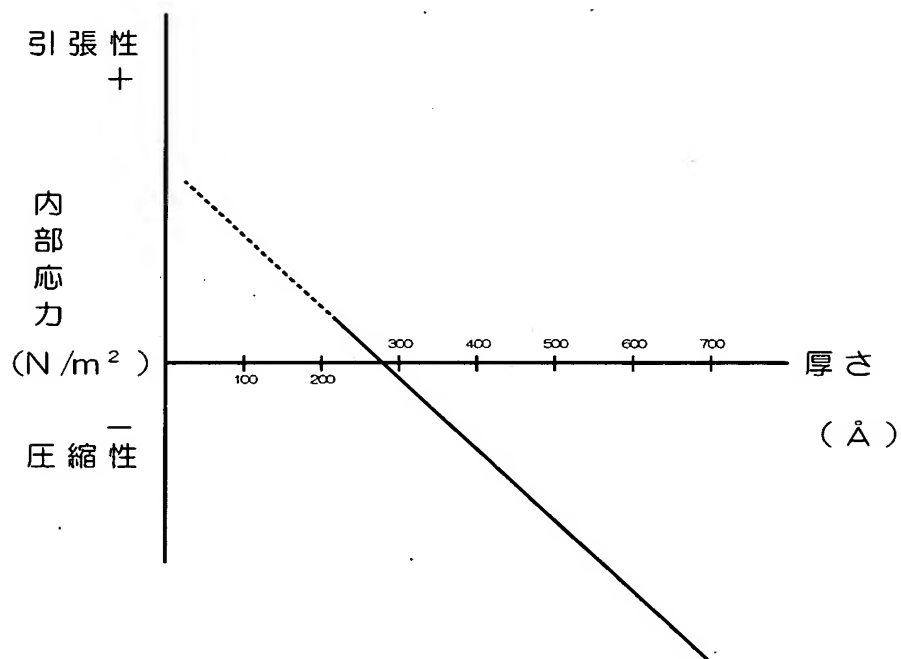
【図 5】



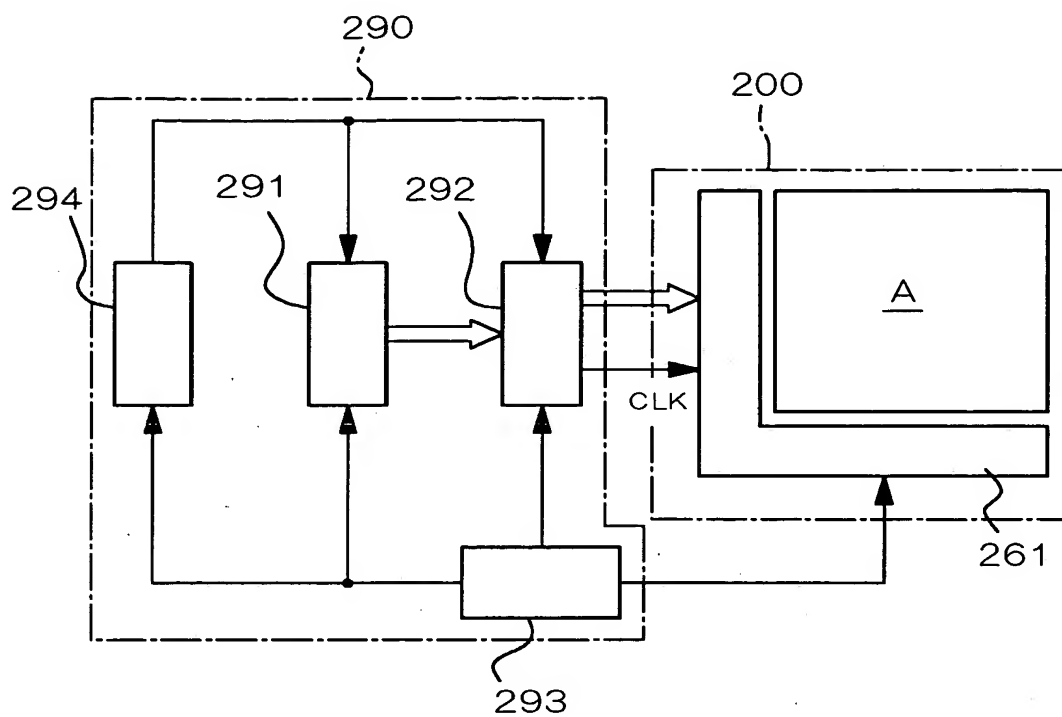
【図 6】



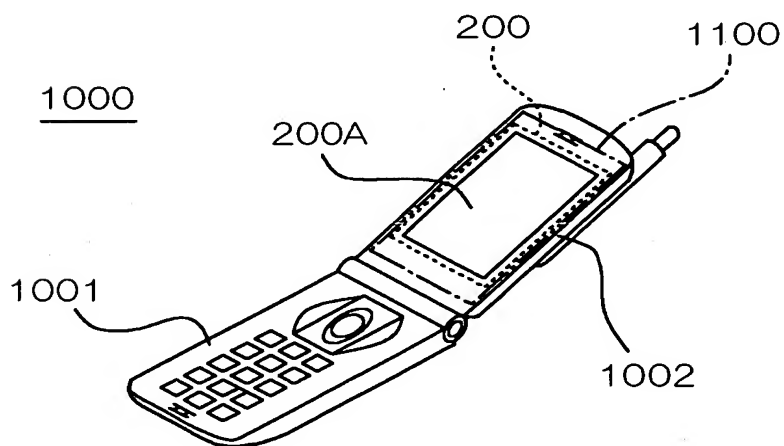
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 銀単体若しくは銀合金で構成される反射層を有する電気光学装置において、反射層におけるヒロック等の形状異常の発生を低減することのできる構造を提供する。

【解決手段】 液晶表示装置 2 0 0 の背面側基体 2 1 0 には、その基板 2 1 1 上に、ITO等の導電性金属酸化物で構成された下地導電層 2 1 2 A、銀単体若しくは銀合金で構成された反射性導電層 2 1 2 B、ITO等の透明導電体で構成される透明導電層 2 1 2 Cを順次積層してなる反射電極 2 1 2 が形成されている。透明導電層 2 1 2 Cは、下地導電層 2 1 2 Aよりも薄く形成されている。透明導電層 2 1 2 Cは、5～30 nmの範囲内の厚さを有することが好ましい。

【選択図】 図 2



認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-311053
受付番号	50201611712
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0091
作成日	平成14年10月28日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成14年10月25日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 1 1 0 5 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 3 6 9 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社